

УДК 630*165.3:582.736:630*422.1(470.4)

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ СЕЛЕКЦИИ РОБИНИИ ЛЖЕАКАЦИИ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

^{1,2}Морозова Е.В., ¹Иозус А.П., ³Крючков С.Н.

¹Камышинский технологический институт (филиал) ГОУ «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: end@kti.ru;

²Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург;

³ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения» Российской академии наук, Волгоград

Робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.) широко распространена в защитных лесных насаждениях южных районов страны. В Волгоградской и Ростовской областях доля акации во вновь создаваемых насаждениях в 2017 г. составила более 30%. Однако насаждения зачастую создаются из неотселектированного посадочного материала и не отличаются достаточной устойчивостью, долговечностью и производительностью. В связи с чем был проведен комплекс селекционных мероприятий, включающих как синтетическую, так и аналитическую селекцию. Полученные в результате синтетической селекции в середине прошлого века межвидовые и внутривидовые гибриды робинии лжеакации, описанные в статье, не получили широкого распространения, хотя и были широко испытаны в Казахстане, Сибири и Поволжье. Лучшие результаты были получены при проведении аналитической селекции. В результате комплексной оценки работы естественного отбора материал был введен в коллекционные участки и архивы ВНИАЛМИ для дальнейшей проверки. Изучалась морозоустойчивость робинии лжеакации. Моделирование воздействия низких температур путем прямого промораживания потомства в климатической камере позволило определить критические температуры для обмерзающей, мачтовой и пирамидальной форм. Организацию лесосеменной базы робинии лжеакации в сухой степи Нижнего Поволжья необходимо вести на основе аналитической и синтетической селекции на объектах, прошедших длительные испытания в суровых природных условиях, их тщательной оценки по прямому признаку морозоустойчивости. Лесосеменные плантации следует создавать только из вегетативных потомств отселектированных особей, сочетающих признаки высокой морозоустойчивости, декоративности, со стабильным и качественным урожаем семян.

Ключевые слова: робиния лжеакация, аналитическая селекция, синтетическая селекция, Нижнее Поволжье

MAIN RESULTS OF ROBINIA PSEUDOACACIA BREEDING IN THE LOWER VOLGA REGION

^{1,2}Morozova E.V., ¹Iozus A.P., ³Kryuchkov S.N.

¹Kamyshin Technological Institute (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: end@kti.ru;

²Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg;

³ALL-Russian Research Institute of Agroforestry Melioration, Volgograd

Robinia pseudoacacia (*Robinia pseudoacacia* L.) is widely distributed in the protective forest plantations of the southern parts of the country. In the Volgograd and Rostov regions, the share of acacia in the newly created plantations in 2017 was more than 30%. However, plantings are often created from unselected planting material and are not distinguished by sufficient stability, durability and productivity. In this connection, a complex of selection measures was carried out, including both synthetic and analytical selection. The interspecific and intraspecific hybrids of *Robinia pseudoacacia*, obtained as a result of synthetic breeding, described in the article, were not widely used, although they were widely tested in Kazakhstan, Siberia and the Volga region. The best results were obtained during the analytical breeding. As a result of comprehensive assessment of the natural breeding work, the material was introduced into collection plots and archives of the All-Russian Scientific Research Institute of Agroforestry for further verification. The frost resistance of *Robinia pseudoacacia* was studied. Modeling the effects of low temperatures by direct freezing of the offspring in the climate chamber allowed us to determine the critical temperatures for the frosting form, the mast form and pyramidal form. The organization of the forest seed base camp of *Robinia* in the dry steppe of the Lower Volga region should be carried out on the basis of analytical and synthetic breeding of objects that have undergone lengthy tests under severe environmental conditions. They should be carefully evaluated by the direct sign of frost resistance. Forest seed plantations should be created only from vegetative offsprings of selected plants, combining such characteristics as high frost resistance, decorativeness and stable and high-quality seed yield.

Keywords: *Robinia pseudoacacia*, analytical breeding, synthetic breeding, the Lower Volga region

Робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.) широко распространена в защитных лесных насаждениях южных районов страны.

Робиния лжеакация – светолюбивая, засухоустойчивая и солевыносливая порода

с ажурной кроной, по архитектонике наиболее благоприятна для создания ажурных и ажурно-продуваемых полезащитных лесных полос. Засухоустойчивость, малая требовательность к плодородию почв, сравни-

тельная легкость размножения семенным путем сделали белую акацию очень популярной древесной породой в защитном лесоразведении.

В соответствии с Приказом Рослесхоза [1] была изменена схема смешения древесных пород при создании насаждений. В результате доля робинии лжеакалии во вновь создаваемых насаждениях в 2017 г. составила в Волгоградской области свыше 30%, а в Ростовской до 50%.

Однако насаждения создаются посадочным материалом, выращенным из неотсементированного семенного материала, поэтому обладают невысокой засухо- и морозоустойчивостью. В экстремальные годы, когда летняя засуха сочетается с относительно суровой зимой, наблюдается массовое обмерзание и отпад (до 30%) деревьев.

Основной недостаток *Robinia pseudoacacia* L. – малая морозостойкость. Так, в суровые зимы 1968/69 г., 2002/2003 г. в Волгоградской области, на северо-востоке Ростовской, Астраханской областей и республики Калмыкия насаждения из белой акации почти полностью погибли или сильно обмерзли [2, 3].

Из других видов робиний, испытанных в Волгоградском и Камышинском дендрариях, большую морозоустойчивость проявили робиния пышная (*R. luxurians* (Dieck.) C.K. Schneid.) и новомексиканская (*R. neomexicana* Gray.). Однако эти виды больше пригодны для озеленения, поскольку по высоте они значительно уступают робинии лжеакалии. Эти виды привлекались селекционерами в синтетической селекции робиний на морозоустойчивость.

Робинию лжеакацию сейчас можно встретить и в Ленинградской области, но в основном южнее: Гомель – Курск – Воронеж – Саратов [4]. Для интродукции и повышения морозоустойчивости этой породы там, в условиях короткого светового дня, был применен метод воспитания акации, применяемый в южных широтах. Опыт увенчался успехом, белая акация здесь стала меньше подмерзать, успешно расти и плодоносить.

Для агролесомелиорации наибольшее значение имеет выделение морозостойких биотипов в районах Поволжья, северных частях Ставропольского края и Ростовской области [5]. Такая работа проведена ВНИАЛМИ после суровых зим 1968/69 и 1971/72 гг. и жесточайшей засухи лета 1972 г [2, 6].

В настоящее время на планете идут процессы глобального потепления. В Нижнем Поволжье наблюдаются процессы аридизации климата, при которых зимы становятся более холодными, а летне-осенние периоды более теплыми. Поэтому в настоящее время актуальным является развитие селекционных работ по повышению устойчивости робинии псевдоакалии к изменяющимся климатическим условиям аридного региона, созданию постоянной лесосеменной базы из отсементированных видов, форм и сортообразцов с повышенной устойчивостью, долговечностью и производительностью.

Цели исследования: определение перспективных направлений селекционных работ и выделение перспективных сортообразцов *Robinia pseudoacacia* L для организации в регионе постоянной лесосеменной базы этой породы с целью обеспечения потребностей защитного лесоразведения и озеленения Нижнего Поволжья в устойчивом и долговечном селекционно улучшенном материале, адаптированном для аридных условий юго-востока России.

Материалы и методы исследования

Селекция робинии включает два основных направления: синтетическая и аналитическая селекции, что определило отбор объектов исследования.

Отобранные в результате аналитической селекции особи морозоустойчивой, мачтовой и пирамидальной форм были вегетативно размножены и посажены в архив клонов. На их основе в период с 1977 по 2015 г. были проведены работы по сортоиспытанию на участках, заложенных в ОПХ ВНИАЛМИ (урочище Горная Поляна) на площади 3,0 га из 20 потомств плюсовых деревьев и в Волгоградском лесничестве на площади 3,5 га из 22 потомств. Почвенные условия этих объектов типичны для сухой степи – светло-каштановые среднесолонцеватые почвы (II категория лесопригодности). Схема закладки растений 5×5 м; потомства каждого клона представлены отдельным рядом; повторность 3-кратная. Для каждой группы деревьев, отобранных из одной экологической ниши, вводили контроль [2].

При проведении исследований по синтетической селекции использовались общепринятые методики по подбору и скрещиванию видов и форм робинии [3]. Оценка морозостойкости проводилась по визуально-глазомерной шкале Пятницкого [3].

Изучали условия местообитания и состояния древостоя. При отсутствии пря-

мых показателей морозоустойчивости или при слабой их выраженности учитывали косвенные фенологические и морфологические особенности робинии лжеакации, которые должны быть решающими при равенстве нескольких признаков.

Морозостойкость деревьев в насаждениях оценивали до полного облиствления побегов.

При обработке полученных данных использовали моделирование в MS Excel общеизвестные методики. Для оценки роста состояния жизнестойкости селекционного материала использовали методики ВНИАЛМИ [7]. Все показатели опытных образцов сравнивали с контролем.

История вопроса. Первые селекционные работы с акациями во ВНИАЛМИ были начаты в 1940–1941 гг. З.К. Шумиловой [6].

В 1948 г. на лесостепной опытной станции (Липецкая область) проведены опыты по половой гибридизации робинии лжеакации и новомексиканской акации [3]. На робинии лжеакации было получено 27,1% плодов от числа опыленных цветков и семян в бобе – 3,7%, на новомексиканской акации – соответственно 14,3% и 5%. При гибридизации робиний нет необходимости в предварительной кастрации цветков, хотя они и обоеполюе.

Полученные гибриды были высажены на постоянное место с размещением 2×2 м. За ростом и развитием их до 1956 г. вели наблюдения (табл. 1). В 1955 г. некоторые из этих гибридов начали плодоносить, и собранные семена были посланы для испытания в Казахстан, Сибирь и Поволжье. Потомство оказалось недостаточно жизнестойким и дало большой отпад; гетерозис проявился весьма слабо. К 1956 г. гибридов от скрещивания робинии лжеакации с новомексиканской не сохранилось.

Полученные в результате работ по синтетической селекции в середине прошлого века межвидовые и внутривидовые гибриды робинии псевдоакации, описанные выше, не получили широкого распространения, хотя и были широко испытаны в Казахстане, Сибири и Поволжье. Здесь они показали себя недостаточно жизнестойкими, имел место большой отпад, и гетерозис проявился слабо [6].

Результаты исследования и их обсуждение

Поэтому на основе анализа приведенного выше материала нами была составлена новая перспективная схема прямых и реципрокных скрещиваний робинии с использованием в качестве исходного материала устойчивых видов и форм сохранившиеся в результате 30–50-летнего естественного отбора в защитных лесных насаждениях и культурах Нижнего Поволжья. В результате комплексной оценки выделенный материал был введен в коллекционные участки и архивы ВНИАЛМИ, составивший базу для современной синтетической селекции.

Научными исследованиями во ВНИАЛМИ в 1969–2015 гг. была установлена связь морозоустойчивости белой акации с ее фенологическими и другими биологическими свойствами [2, 6].

Необмерзающие (зимостойкие) экземпляры отличались коротким периодом роста, приуроченным к маю – июню. У растений с продолжительным периодом роста (в течение всей вегетации) ежегодно подмерзало до 60% от годовичного побега. Деревья средней группы страдали только после суровых зим, необмерзающие биотипы имели лучшие показатели роста, количественные и качественные показатели плодоношения.

Таблица 1

Рост в высоту гибридов робиний, полученных от прямых и обратных скрещиваний белой и новомексиканской акаций (по А.В. Альбенскому, 1959 г.) [3]

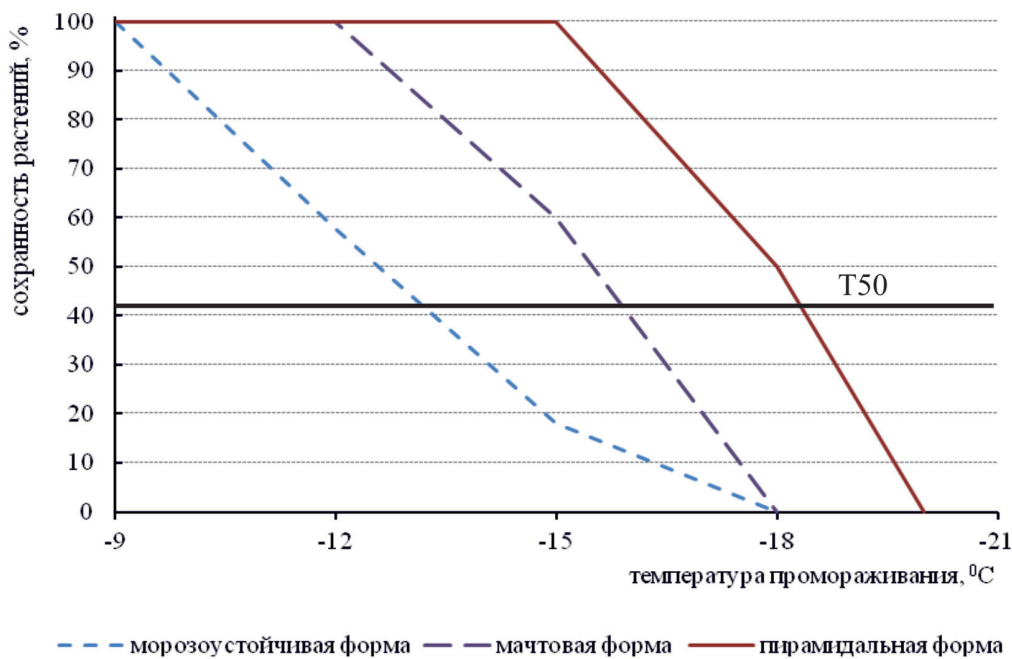
Подопытные растения	1949		1950		1951		1952		1956	
	средний	max	средний	max	средний	max	средний	max	средний	max
Робиния лжеакация х новомексиканская	3,7	11	19,4	40	39,6	84,0	106,0	144	–	–
Новомексиканская х робиния лжеакация	14,9	50	46,3	120	69,5	160,0	136,0	245	226	320
Робиния лжеакация	5,6	13	19,8	43	32,6	55,5	91,4	125	173	220
Новомексиканская	9,4	24	25,8	51	64,2	114,0	111,8	177	183	320

Наряду с полевыми фенологическими исследованиями морозоустойчивости робинии проводили моделирование воздействия низких температур путем прямого промораживания потомства в климокамере (рисунок).

Цветение белой акации соответствует динамике роста побегов: бурное, но непродолжительное у морозостойких и растянутое по времени у сильно обмерзающих

экземпляров (из-за очередности цветения различных участков крон). Морозостойкие растения характеризуются также сравнительно слабым завязыванием и медленным ростом бобов. Обмерзающие деревья отличаются большой завязываемостью плодов и мощным их ростом.

Была проведена оценка репродуктивной способности различных форм робинии по методике ВНИАЛМИ (табл. 2).



T50 – температура, при которой гибнет 50% растений.

Сохранность робинии при искусственном промораживании

Таблица 2

Репродуктивная способность различных форм робинии в 10-летнем возрасте, испытательные культуры ОПХ ВНИАЛМИ, 2011–2012 гг.

Показатель	Форма			
	мачтовая	морозоустойчивая	контроль	
Плодоношение, балл	3,2	4,5	4,0	
Масса 1000 шт. семян, г	16,0 ± 0,4	19,1 ± 0,5	22,1 ± 0,5	
Полнозернистость, %	83,0 ± 1,1	69,9 ± 0,9	58,0 ± 1,0	
Количество недоразвитых бобов, %	6,5 ± 0,3	10,5 ± 0,5	6,6 ± 0,4	
Количество пораженных огневкой, %	бобы	20,5 ± 0,5	40,0 ± 0,7	85,0 ± 0,8
	семена	5,2 ± 0,5	15,5 ± 0,6	35,7 ± 0,5
Выход семян, %	42,0	45,9	24,0	
Размеры плода, мм	длина	63 ± 1,5	60 ± 1,7	84 ± 1,9
	ширина	9-10	8-11	11-15
Количество семян в плоде, шт.	7	6	8	
Грунтовая всхожесть, %	10	90	85	

Таблица 3

Характеристика перспективных биотипов и форм робинии, выделенных для селекционной работы (в знаменателе показатели контрольных растений), 1986–2010 гг.

Характеристика		Объекты отбора		
		Волгоградское лесничество (защитные лесные насаждения)	Тормосиновское лесничество (культуры), Волгоградская обл.	Волгоградское лесничество (Коллекционный сортоиспытательный участок)
Селекционная категория		Сортообразец «Волжанка»	Сортообразец «Чирская»	Сорт «Комета»
Форма		типичная	мачтовая	пирамидальная
Количество деревьев, шт.		$\frac{22}{30}$	$\frac{25}{30}$	$\frac{18}{30}$
Возраст, лет		$\frac{40}{40}$	$\frac{70}{70}$	$\frac{22}{22}$
Высота, м		$\frac{12,5}{11,0}$	$\frac{22,0}{19,0}$	$\frac{13,0}{11,5}$
Диаметр, см		$\frac{28,0}{23,0}$	$\frac{32,0}{28,0}$	$\frac{16,0}{12,0}$
Плодоношение по Капперу, балл		$\frac{4,0}{4,0}$	$\frac{2,5}{2,5}$	$\frac{0}{0}$
Морозоустойчивость	Обмерзание по Пятницкому, балл	$\frac{0,5}{1,0}$	$\frac{1,5}{1,5}$	$\frac{2,5}{3,0}$
	T50*	$\frac{-19}{-16}$	$\frac{-16}{-16}$	$\frac{-11}{-9}$

Примечание. *T50 – температура, при которой гибнет 50 % растений (вегетационный опыт).

Как видно из табл. 3, мачтовая форма акации, несмотря на самую высокую полнотростность, устойчивость к огневке, имеет очень низкую грунтовую всхожесть. Морозоустойчивая форма и контроль, несмотря на наличие пораженных огневкой плодов и семян, более низкую полнотростность, имели грунтовую всхожесть выше. Нами был разработан агротехнический прием, позволяющий значительно повысить грунтовую всхожесть разных форм акаций, в том числе семян, хранившихся в подстилке 3–5 лет. Семена помещаются в бак, заливаются кипятком, закрываются крышкой и настаиваются в течение суток. После чего набухшие семена выбираются и высеваются, оставшиеся снова заливаются кипятком на сутки. Процесс повторяется 3–4 раза.

По результатам сортоиспытаний были выделены перспективные сортообразцы (табл. 3).

Робинии пирамидальной формы по основным отличительным признакам (быстрота роста, компактность кроны, высокая засухо- и жароустойчивость) присвоен статус сорта «Комета».

Закключение

Робиния, отличаясь большим полиморфизмом, имеет ряд ценных морфологических

форм. Наибольший интерес для агролесомелиорации представляют мачтовая форма, характеризующаяся полнодревесным, хорошо очищенным от сучьев стволом, и пирамидальная – с компактной узкой кроной.

Необходимо на новом уровне вернуться к показавшей свою эффективность мировой практике синтетической селекции и составить схему скрещиваний с использованием в качестве исходных отобранных при аналитической селекции видов и форм, произрастающих на коллекционных участках, архивах Нижнего Поволжья.

Проведенные работы по сортовыведению позволили получить сорт «Комета» и перспективные сортообразцы «Чирская» и «Волжанка».

Основные успехи продвижения белой акации в районы защитного лесоразведения были достигнуты путем простого отбора, селекции устойчивых растений при интродукции этой породы. Однако широкому внедрению робинии по всему региону Нижнего Поволжья препятствует ее уязвимость в суровые бесснежные зимы.

Список литературы / References

1. Приказ Рослесхоза от 25.04.2017 № 179 «Об утверждении Методических указаний по осуществлению ле-

созащитного районирования» [Электронный ресурс]. URL: <http://rulaws.ru/acts/Prikaz-Rosleshoza-ot-25.04.2017-N-179/> (дата обращения: 10.08.2018).

The order of the Rosleskhoz of 25.04.2017 № 179 «On approval of guidelines for the implementation of forest protection zoning» [Electronic resource]. URL: <http://rulaws.ru/acts/Prikaz-Rosleshoza-ot-25.04.2017-N-179/> (date of access: 10.08.2018).

2. Жукова О.И. Биологические особенности *Robinia pseudoacacia* L. для создания лесосеменных плантаций. // Проблемы природоохранной организации ландшафтов: материалы Межд. науч.-практ. конф., посв. 100-летию выпуска первого мелиоратора в России (24–25 апреля 2013 г.). Часть 1. Ред. С.С. Таран. НГМА. Новочеркасск, 2013. С. 175–178.

Zhukova O.I. Biological characteristics of *Robinia pseudoacacia* L. for creation of seed orchards. // Problemy prirodoohrannoj organizacii landshaftov: materialy mezhd. nauch.-prakt.konf., posv. 100-letiyu vypuska pervogo melioratora v Rossii (24–25 aprelya 2013). Chast' 1. Red. S.S. Taran. NGMA. Novocherkassk, 2013. P. 175–178 (in Russian).

3. Альбенский А.В. Селекция древесных пород и семеноводство. М.: Гослесбумиздат, 1959. 306 с.

Albensky A.V. Tree breeding and seed production. M.: Goslesbumizdat, 1959. 306 p. (in Russian).

4. Акатов В.В., Акатова Т.В., Шадже А.Е. *Robinia Pseudoacacia* L. на Западном Кавказе // Российский журнал биологических инвазий. 2016. № 1. С. 2–23.

Akatov V.V., Akatova T.V., Shadzhe A.E. *Robinia Pseudoacacia* L. in the Western Caucasus // Russian Journal of Biological Invasions. 2016. № 1. P. 2–23 (in Russian).

5. Седых С.А., Бабошко О.И. Использование робинии лжеакация в защитном лесоразведении Ростовской области. // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 2–3 [Электронный ресурс]. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=12321> (дата обращения: 10.08.2018).

Sedyh S.A., Baboshko O.I. The use of *Robinia plohakatsii* in protective afforestation of the Rostov region // Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik. 2015. № 2–3 [Electronic resource]. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=12321> (date of access: 10.08.2018) (in Russian).

6. Иозус А.П., Крючков С.Н., Морозова Е.В. Селекция и репродукция древесных пород для защитного лесоразведения: монография. Волгоград: ВолгГТУ, 2016. 184 с.

Iozus A.P., Krjuchkov S.N., Morozova E.V. Selection and reproduction of tree species for protective afforestation: monograph. Volgograd: VolgGTU, 2016. 184 p. (in Russian).

7. Научно-методические указания по сортоводству деревьев и кустарников для защитного лесоразведения в аридных регионах. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. 51 с.

Scientific and methodological guidelines for tree and shrub varieties for protective afforestation in arid regions. Volgograd: VNIALMI, 2013. 51 p. (in Russian).